

Tartu Ülikool

Loodus- ja täppisteaduste valdkond

Matemaatika ja statistika instituut

Matemaatika- ja informaatikaõpetaja eriala

**Eneli Maal**

**EESTI MATEMAATIKAÕPETAJATE ETTEVALMISTUS,  
OSKUSED JA VALMISOLEK KOOLIS TÖÖTAMISEKS**

Magistritöö (15 EAP)

Juhendajad: PhD Kristel Mikkor

PhD Dmitri Rozgonjuk

Tartu 2020

# Eesti matemaatikaõpetajate ettevalmistus, oskused ja valmisolek koolis töötamiseks

Magistritöö

Eneli Maal

**Lühikokkuvõte.** Käesolevas magistritöös uuriti matemaatikaõpetajate valmisolekut ja kitsaskohti koolis õpetajana töötamiseks. Ülevaade on vajalik, et teada saada kitsaskohad õpetajate töös ja nende ettevalmistuses ning arendada õpetajahariduse erialasid ülikoolis. Taustaandmete ja enesekohaste hinnangute saamiseks kasutati veebipõhist küsimustikku. Tulemusi võrreldi eelnevalt toimunud uuringutega õpetajate pädevuste ja oskuste ning vajaliku täiendõppe kohta üldiselt nii Eestis kui mujal maailmas. Leiti, et nooremad ja lühema tööstaažiga õpetajad tunnevad end ebakindlalt ja sooviksid saada rohkem teadmisi üldiselt õpetamisest, eriliste ja käitumisraskustega õpilastega töötamisest. Vanemad ja staažikamad õpetajad tunnevad, et vajavad lisateadmisi digivahendite valdkonnas. Oluline tegur õpetaja kindluse ja kiirema sisseelamise jaoks on kollektiivne toetus.

**Märksõnad:** matemaatikaõpetajad, õpetaja pädevus, digipädevus, IKT, õpetajate ettevalmistus, täiendõpe, kollektiivne toetus

CERCS kood: S272 Õpetajakoolitus

# **Preparation, skills and readiness of Estonian mathematics teachers to work at school**

Master's Thesis

Eneli Maal

**Abstract.** This Master's thesis examined the preparedness and shortcomings of mathematics teachers in their work as schoolteachers. This overview is necessary to find out the bottlenecks in teachers' work and preparation and to develop teacher education specialties at university. An online questionnaire was used to obtain background information on the teachers and their self-assessments. The results were compared with previous studies conducted in Estonia and abroad on teachers' competencies and skills and the refresher training they require. It was found that younger and professionally less experienced teachers feel insecure and would like to gain more knowledge about teaching in general and working with students with special needs and behavioural difficulties. Older and more experienced teachers feel that they need more knowledge in the field of digital tools. Support from the working collective is an important factor in building confidence and accelerating integration.

**Keywords:** mathematics teachers, teacher competence, digital competence, ICT, teachers' preparation, complementary education, collective support

CERCS classification: S272 Teacher education

# Sisukord

1.	Sissejuhatus .....	7
1.1.	Õpetajate pädevus .....	8
1.2.	Digivahendite kasutamine .....	10
1.3.	Uurimuse eesmärk .....	12
2.	Metoodika .....	13
2.1.	Valim ja protseduur .....	13
2.2.	Mõõdikud .....	14
2.2.1.	Taustaandmed ja motivatsiooniga seonduvad küsimused .....	15
2.2.2.	Kollektiiviga seonduvad küsimused .....	15
2.2.3.	Õpetaja enesetõhususega seonduvad küsimused seoses õpetamise ja õpilastega töötamisega .....	15
2.2.4.	Õpetaja digivahendite kasutamise oskustega seonduvad küsimused .....	16
2.2.5.	Digivahendite tunnis ja kodutöodes kasutamisega seonduvad küsimused .....	16
2.2.6.	Õpetaja ettevalmistusega seonduvad küsimused .....	16
2.2.7.	Õpetaja täiendkoolitusega seonduvad küsimused .....	17
2.3.	Analüüs .....	17
3.	Tulemused .....	18
3.1.	Kirjeldav statistika .....	18

3.1.1.	Õpetajate hinnang üldistele õpetajatöö oskustele .....	20
3.1.2.	Õpetajate hinnang ettevalmistusele õpetajatööks .....	20
3.1.3.	Õpetajate hinnang digivahendite kasutamise oskusele .....	21
3.1.4.	Õpetajate hinnang digivahendite kasutamisel õppetöös .....	21
3.1.5.	Õpetajate hinnang täiendõppe vajadusele .....	21
3.2.	Motiveerivad ja demotiveerivad tegurid jätkamaks õpetajana.....	22
4.	Arutelu ja järeldused .....	23
4.1.	Milline on matemaatikaõpetajate hinnang enda üldistele õpetajatöö oskustele? .....	23
4.2.	Milline on matemaatikaõpetajate hinnang enda ettevalmistusele õpetajatööks? .....	24
4.3.	Kuidas hindavad matemaatikaõpetajad oma digivahendite kasutamise oskust? .....	24
4.4.	Kuidas hindavad matemaatikaõpetajad oma digivahendite kasutamist õppetöös? .....	25
4.5.	Milline on matemaatikaõpetajate hinnang enda täiendõppe vajadusele?.....	25
4.6.	Millised on motiveerivad ja demotiveerivad tegurid jätkamaks matemaatikaõpetajana?	25
4.7.	Kas kollektiivset toetust tundvad õpetajad hindavad oma pädevusi kõrgemalt? .....	26
Töö panus.....		26
Kitsaskohad.....		26
Autori panus töösse .....		27
Kokkuvõte.....		27
Tänuõnad .....		27

5.	Kasutatud kirjandus .....	29
6.	Lisad.....	33

## 1. Sissejuhatus

Eestis on üha süvenev reaalarvutajate õpetajate puudus. Väga paljud õpetajad lähenevad praegusel hetkel pensionieale ning see trend kajastub ka matemaatikaõpetajate hulgas. Lisaks sellele on Eesti õpetajaskond maailma üks vanimaid. (Serbak, 2017)

Õpetaja kutsestandardile 7 tuginedes on õpetaja tööosadeks läbiv kompetents, mis sisaldab ka eriala/ainevaldkonna tundmist, samuti ka matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast mõtlemist ja digioskuste hindamist ja arendamist (Kutsekoda, 2020).

Tänapäeval areneb arvuti- ja tehnoloogiamaaailm jõudsalt. Sellega peavad kaasas käima nii noored kui vanad ning lisaks kõigele ka õpetajad, kes koolides märkimisväärsed pingutusi teevad, et õpilasi oma aines arendada. Õpetaja vajab aga enne tööle asumist ettevalmistust selles osas, millist materjali ja kuidas õpilastele edasi anda. Lisaks vajab õpetaja ainealastele ja pedagoogilistele teadmistele ka üha enam info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) valdamise ja tõhusalt õppetöös kasutamise oskust.

Kui enne laiemat digivahendite kasutuselevõttu märgiti õpetamise ja hindamisega seotud informatsioon pabermärkmikusse, siis tänaseks on suurem osa õppeprotsessiga seotud informatsioon kolinud internetimaailma, õpilased ja ka koolijuhid ootavad üha rohkem innovatiivsust. Siiski ei tunne paljud pensionieale lähenevad või juba isegi pensioniealised õpetajad end tehnikamaailmas nii kindlalt kui nooremad. Antud töös uuriti, kas väide kehtib ka Eesti õpetajate kohta. Lisaks on vanematel õpetajatel õpingutest palju aega möödunud, sellest ajast palju ka ununenud või pole praegusel ajal vajalikke oskusi saadudki. (Krumsvik, Jones, Øfstegaard ja Eikeland, 2016)

Õpetajad kuuluvad koolis töötades ühte suurde kogukonda, kolleegide gruppi. Alustades esimest korda õpetajana või minnes tööle uue tööandja juurde, on oluline see, kuidas kollektiivi sisse sulandutakse. Remmik, Lepp ja Koni (2015) on välja toonud, et just algaja õpetaja jaoks on esimesed tööaastad, õpingute kvaliteet ning ümbritsev sotsiaalne keskkond ehk kollektiivne toetus olulised, et kiirelt kohaneda. Seetõttu võib kollektiiviga suhtlus ja läbi saamine olla oluline nüanss ka oskuste ja teadmiste arendamisel.

Õpetajate kompetents ja vajadus kasutada oma ametis üha rohkem tehnoloogiat toob meid käesoleva töö nelja põhilise aspektini, mida uuriti: matemaatikaõpetajate ainealased, pedagoogilised kui ka info- ja kommunikatsioonitehnoloogiaalased oskused ja teadmised, info- ja kommunikatsioonitehnoloogia kasutamine õppetöös, vajalik täiendõpe ning kollektiiviga seotud aspektid.

Tegemist on teadaolevalt esimese uuringuga Eesti matemaatikaõpetajate ettevalmistuse ja valmisoleku kohta õppetööd läbi viia. Antud töö on osa suuremast matemaatikaõpetajate uuringu projektist, ja käesoleva töö fookuses on saada ülevaade õppetöö tegemise hetkeolukorrast ja matemaatikaõpetajate soovidest ning vajadustest seoses täiendõppega. Tulemusi saab potentsiaalselt kasutada sisendina õpetajahariduse erialade õppekavade arendamisel ning üleüldises õppearenduses. Alljärgnevalt antakse ülevaade õpetajate pädevusega seotud teguritest, aga ka digivahendite kasutamisest ja selle mõjust õpilastele. Sissejuhatuse viimases osas antakse ülevaade uurimisküsimustest.

## **1.1. Õpetajate pädevus**

Erialane pädevus ehk erialane kompetentsus on kogum teadmistest, oskustest ja hoiakutest, mis on vajalikud oma erialal toimetulekuks (Haridussõnastik, 2014). Medley (1977) on kirjutanud, et õpetaja pädevust näitab see, kuidas õpetaja õpetab, ning on mõõdetav õpetaja käitumise kaudu – õpetaja efektiivsust mõõdetakse õpilaste õppimise järgi. Kui õpilane omandab teadmised, siis see peegeldab õpetaja efektiivset õpetamist. Teisisõnu, efektiivne õpetaja on alati pädev, aga pädev õpetaja ei pruugi alati olla efektiivne, olenevalt iga õpetaja erinevatest omadustest (Medley, 1977). Santagata ja Yeh (2015) on õpetajate pädevust selgitanud kui keerulist koostoimet teadmiste, uskumuste ja praktiseerimise vahel, mida saab mõista üksnes konkreetses kontekstis, milles õpetajad töötavad. Pädevus on rohkem kui teadmised ja oskused. See hõlmab endas võimet täita keerulisi nõudmisi, tuginedes psühhosotsiaalsetele ressurssidele konkreetses kontekstis (OECD, 2005).

Kuivõrd õpetajaharidus on oluline teema ka teistes kultuurides, võivad näited mujalt riikidest anda ideid, kuidas tõhustada õpetajaharidust ka Eestis. Näiteks Soomes on õpetajaharidus kõrgelt



hinnatud, kuna õpetajatel peab olema vähemalt 2-aastane magistriõpe läbitud. Eestis peab põhikooli või gümnaasiumi õpetajal olema magistrikraad või sellele vastav kvalifikatsioon ning õpetajakutse (Direktori, õppealajuhataja, õpetajate ja tugispetsialistide kvalifikatsiooninõuded, 2019). Seejuures on õpetajaharidus Soomes üks sisseastujate poolt populaarsemaid valikuid ülikoolides, võrreldav isegi meditsiinihariduse nõutavusega. Paljud õpetajad jätkavad ka doktorantuuris ning pärast lõpetamist naasevad õpetajaameti juurde. (Darling-Hammond, 2017)

Sarnaselt Soomele on õpetajaamet kõrgelt hinnatud ka Singapuris, sest sealne reform on kaasa toonud mõtestatuse, et õpetajaamet on eluaegne õpe. Singapuris on õpetajaametil olemas standardne karjääriredel. Nimelt saavad n-ö seenior- ja meisterõpetajatest mentorid ja kaastöötajad just praktiseerivatele õpetajatele, et sisseelamine oleks kiirem ja tõhusam. (Darling-Hammond, 2017)

Soome ja Singapur on erinevates PISA uuringutes olnud esirinnas (OECD, 2014; OECD, 2018b; OECD, 2019), mis viitab ka heale õpetamistasemele. Eestil on samuti PISA uuringutes läinud hästi, kuid siiski oleks Eestil Singapurilt õppida eelkõige praktiseerivate ning alustavate õpetajate mentorluse poolt ehk tagada igale alustavale õpetajale kindel mentor, kes aitaks kiiremini koolikeskkonda sisse elada. Nimelt, õpetajad, kes tunnevad tugevat mentorõpetaja toetust, kavatsevad suurema tõenosusega jätkata koolis töötamist kui õpetajad, kelle mentorõpetaja tugi pole niivõrd tugev (DeAngelis, Wall ja Jing, 2013). Täiendavalt võiks Eesti haridussüsteem suunata ka üha rohkem õpetajaid doktoriõppesse, sarnaselt Soomele, kuna Kowalczyk-Walędziaki, Lopese, Menezesi ja Tormenta (2017) tööst nähtub, et õpetajad, kes läbisid doktoriõppe, tunnevad seeläbi positiivset mõju oma professionaalsusele, õpilaste õpitulemustele ja mõneti ka nende töökeskkonnale. Eestis on läbinud doktoriõppe (sh kandidaadikraad) 0.8% kõigist III kooliastme õpetajatest ning 0.5% kõigist III kooliastme matemaatikaõpetajatest (Taimalu, Uibu, Luik ja Leijen, 2019).

Lisaks õpetaja pädevusele on matemaatikaõpetajale oluline ka matemaatiline pädevus, mis haridussõnastiku (2014) kohaselt on suutlikkus kasutada matemaatilist mõtlemist eri eluvaldkondades. Matemaatikapädevust võib defineerida ka kui teadlikku valmisolekut sobivaks

tegutsemiseks olukordades, mis sisaldavad teatud tüüpi matemaatilist väljakutset (Niss ja Højgaard, 2011).

Õpetajate eri- ja ainealasele pädevusele rõhudes tasub vaadata Eesti õpetajate hariduslikku tausta. OECD rahvusvahelise õpetamise ja õppimise uuringus TALIS on välja toodud, et meie koolides on kokku 7,1% õpetajaid, kellel on vaid keskharidus või sellest isegi madalam haridustase. Lisaks on oma tööd alustavate õpetajate seas 11% kõrghariduseta ning veidi enam kui kolmandikul on olemas üksnes bakalaureusekraad. Täpsemalt on uuringus välja toodud, et matemaatikaõpetajate puhul, kes õpetavad III kooliastmes, puudub 29,6% magistrikraad. Lisaks on 4,6% Eesti koolide III kooliastme matemaatikaõpetajatest keskhariduseta. (Taimalu, Uibu, Luik ja Leijen, 2019) Kuigi Haridus- ja Teadusministeeriumi määruse kohaselt on põhikooli ja gümnaasiumi õpetaja kvalifikatsiooninõueteks magistrikraad või sellele vastav kvalifikatsioon ja õpetajakutse (Direktori, õppealajuhataja, õpetajate ja tugispetsialistide kvalifikatsiooninõuded, 2019), siis töötavad paljud meie õpetajad ilma kvalifikatsiooninõudeid täitmata. Siiski ei tule antud uuringust välja näiteks seda, millised on erinevate haridustasemetega õpetajate täiendõppe vajadused. Lisaks jääb veel ka küsimus: millised on erinevate haridustasemetega õpetajate oskused ja teadmised? Käesolevas töös püütakse nendele küsimustele vastused leida.

## **1.2. Digivahendite kasutamine**

Digipädevuse definitsiooniks on haridussõnastiku (2014) kohaselt suutlikkus kasutada oskuslikult ja kriitiliselt infoühiskonna tehnoloogiat toimetulekuks muutuvas ühiskonnas nii õppimises, kodanikuna tegutsedes kui ka kogukondades suheldes. Ferrari (2012) on kirjutanud, et digipädevust saab üldjoontes defineerida kui kindlat, kriitilist ja loomingulist IKT vahendite kasutust, et saavutada töö, konkurentsivõime, õppe, vaba aja, kaasamise ja/või osaluse eesmärged.

Digipädevus on osa 21. sajandi õpetajatöö oskustest ning see on oluline just selleks, et mõista ja toimida võimalikult produktiivselt muutuv maailmas (OECD, 2005). Kirschner (2015) on kirjutanud, et õpetajad peavad digipädevust integreerima oma õpetajapädevusega ning haridussüsteem peab selle integreerima õppimisse ja õpetamisse.

Õpetaja enesekindlus oma digipädevuse osas mõjutab õpilaste tehnoloogia kasutamist tunnis – õpilased kasutavad IKT vahendeid sagedamini, kui neid õpetab õpetaja, kes on oma digipädevuses, interneti turvalises ja vastutustundlikus kasutamises ning tehnoloogiliste takistuste ületamises enesekindlad. Wastiau, Blamire, Kearney, Quittre, Van de Gaer ja Monseur (2013) on kirjutanud, et 30 – 50% neljanda ja/või kaheksanda klassi õpilastest õpivad taolise eelpool kirjeldatud enesekindla õpetaja käe all Euroopa riikides nii Bulgaarias, Eestis, Iirimaa, Portugalis, Slovakkias, Sloveenias kui ka Rootsis. Vastukaaluks, vähem kui 10% õpilastest õpivad enesekindla digioskustega õpetaja käe all Austrias, Belgias, Küprosel, Prantsusmaal, Soomes, Kreekas ja Luksemburgis. Gümnaasiumiastmes õpivad hea digipädevusega õpetaja käe all rohkem kui 45% õpilastest Taanis, Luksemburgis, Norras ja Portugalis, vähem kui 10% õpilastest aga Kreekas, Rumeenias ja Türgis. (Wastiau *et al.*, 2013)

2012. aasta PISA testis uuriti õpilastelt matemaatikatundides arvuti kasutamise kohta, täpsemalt järgnevate tegevuste kohta – andmete sisestamine, graafikute tegemine, arvutamine, geomeetriliste kujundite tegemine, algebra ülesannete lahendamine, histogrammide joonistamine ja uurimine ning funktsiooni graafiku muutumine, kui muuta parameetreid. Siinkohal tasub välja tuua, et õpetaja roll õpilaste arvutikasutamises on väga oluline, kuivõrd õpetaja planeerib oma õppemeetodeid ise. Välja toodud tegevustest vähemalt ühte oli testile eelnenud kuu jooksul teinud 73% Norra ja 70% Jordaania õpilastest. Eesti näitaja oli 39%, samas OECD keskmine aga 32%. Seejuures Shanghais 47% ning Hong Kongis 30% õpilastest osales tunnis, kus õpetaja kasutas ühte eelpool välja toodud tegevust. (OECD, 2015)

OECD (2018a) raportis on välja toodud neli põhilist tegevuspunkti, et õpetajad suudaksid tehnikavahendeid klassis tõhusalt kasutada:

1. Tuleb kindlustada piisav koolitus – õpetaja peab olema valmis ning tahtma IKT vahendeid oma töös kasutada;
2. Julgustada õpetajaid riske võtma – kooli juhtkond etendab olulist rolli õpetajate kannustamisel;
3. Ehitada tugev IKT vahendite kasutamise alustala koolide jaoks – tõendatud efektiivne tehnoloogia kasutamine klassis, mida teiste õpetajatega jagada;

4. Toetada kõrge kvaliteediga hariduslikku tarkvara arendust ning kindlustada, et see jõuab koolidesse – tehnoloogial on potentsiaal muuta õppeprotsessi, näiteks sügavam ja paindlikum õppimine sõltub suuresti koolidele mõeldud tarkvarast.

Digivahendite kasutamise all mõeldakse tihtipeale arvuti ja projektori kasutamist. Pärn (2014) on välja toonud, et 90%-l uurimuses osalenud matemaatikaõpetajast on klassis olemas õpetajaarvuti ning 80%-l projektor. Ta on lisanud, et arvutiklassis tunni läbiviimise võimalus on 58%-l uuritavatest. Siiski tunnevad õpetajad puudust õppematerjalidest, mille abil tunniks valmistuda, sest vajaka jääb ajast ise arvutipõhist tundi ette valmistada (Pärn, 2014). Vähene kogemus arvutite ja muude digivahendite vallas pärsib ka õpilaste mõttekat digiseadmete kasutamist. Seejuures tuleb tõhus digiseadmete oskus kasuks olukordades, kus tunde tuleb anda kodudest, interneti vahendusel ning käepäraseid vahendeid kasutades. Lisaks tuleb osata ka õpilasi juhendada. Siit ka antud töö üks eesmärkidest uurida matemaatikaõpetajate digivahendite kasutamise oskusi ja nende kasutust õppetöös.

### **1.3. Uurimuse eesmärk**

Käesoleva magistritöö eesmärk on saada ülevaade Eesti üldhariduskoolide matemaatikaõpetajate erialastest ja IKT-alastest teadmistest ja ettevalmistusest, vajadusest täiendõppe järele ning kollektiivsest kuuluvusest. Ülevaade on vajalik, et teada saada kitsaskohad õpetajate töös ning nende ettevalmistuses ning arendada õpetajahariduse erialasid ülikoolis. Uuringu tulemustel võiks olla positiivne väljund tegevõpetajatele, kellele saaks pakkuda vajalikke täiendkursusi, et puudujääke korvata. Lisaks annavad tulemused sisendi ülikooli, et matemaatikaõpetajate õppe sisu ja vormi parendada ning üliõpilased oleksid kindlad selle üle, et neile õpetatakse kõike vajalikku, et enesekindlalt ja tõhusalt esmakordseks klassi ette astumiseks. Üldisemalt annaksid tulemused tagasisidet hetkelisest olukorrast ning võimaluse luua alternatiivseid lahendusi, kuidas õpetajaid hoida ja toetada.

Eesti õpetajad on ühed vanimad maailmas (Serbak, 2017). Seeläbi seisame silmitsi süveneva õpetajate puudusega, ka reaali- ja loodusainete poolel. Iga viies matemaatikaõpetaja on vähemalt 60 aastat vana ning aastatel 2018 – 2025 vajaks vanusest tulenevat asendust umbes 480

matemaatikaõpetajat, mis moodustab umbes 19% kõigist Eesti matemaatikaõpetajatest (Mets ja Viia, 2018). Seega peame hoidma oma praeguseid õpetajaid ning mõistma, mis on need tegurid, mis neid motiveerivad, ning samuti, mis ei motiveeri oma tööd õpetajana jätkama. Lisaks on õpetajate digivahendite kasutamise oskused üsna piiratud (Pärn, 2014), kasutatakse vaid üldisi ja kohustuslikus korras vajalikke programme ja keskkondi oma töö läbi viimiseks (näiteks eKool või Stuudium, Wordi dokument). Antud murede lahendamiseks matemaatikaõpetajate kontekstis on püstitatud järgmised uurimisküsimused:

1. Milline on matemaatikaõpetajate hinnang enda üldistele õpetajatöö oskustele?
2. Milline on matemaatikaõpetajate hinnang enda ettevalmistusele õpetajatööks?
3. Kuidas hindavad matemaatikaõpetajad oma digivahendite kasutamise oskust?
4. Kuidas hindavad matemaatikaõpetajad oma digivahendite kasutamist õppetöös?
5. Milline on matemaatikaõpetajate hinnang enda täiendõppe vajadusele?
6. Millised on motiveerivad ja demotiveerivad tegurid jätkamaks matemaatikaõpetajana?
7. Kas vanemad õpetajad hindavad oma digioskusi madalamalt kui nooremad?
8. Kas kollektiivset toetust tundvad õpetajad hindavad oma pädevusi kõrgemalt?

## **2. Metoodika**

Uurimisandmete kogumine toimus 08.11.2019 kuni 20.12.2019 ehk enne koroonaviiruse tekitatud eriolukorda internetipõhiselt Tartu Ülikooli psühholoogia instituudi internetipõhiste uuringute keskkonnas Kaemus (<https://kaemus.psych.ut.ee>). Küsitlusele loodi veebilink, mille kaudu pääses külastaja registreerimata, anonüümselt seda täitma. Küsitlust laiali saates rõhutati, et vastaja jääb anonüümseks ning andmeid kasutatakse vaid õppe- ja teadustöö huvides.

### **2.1. Valim ja protseduur**

Uurimistöö küsitlusele kutsuti vastama matemaatikaõpetajaid läbi iga maakonna matemaatikaõpetajate listi ja Tartu Ülikooli õpetajakoolituse praktikapartnerite kontaktide andmebaasi. Küsitluse jagamisel edastati ka info küsitluse sisust ning läbiviijatest.

Uuringu läbiviimiseks koostatud küsitlust avati 339 korda. Küsitluse avamise all on mõeldud, et võeti lahti vähemalt selle esimene leht, kuid vastaja võis küsitluse ka hetke pärast kinni vajutada ning hiljem uuesti avada, mis läks arvesse uue avamisena. Vastamist alustas ehk sisestas vähemalt osalised andmed kokku 181 Eesti matemaatikaõpetajat. Neist 21 (11.6%) olid mehed, 159 (87.8%) naised ning üks inimene ei määranud oma sugu. Kõigist vastanutest 167 matemaatikaõpetajat täitis ankeedi lõpuni. Lõpuni täitmiste arv on oluline välja tuua, kuna oma töös keskendun matemaatikaõpetajate ettevalmistust ja oskusi hõlmavale osale, millekohased küsimused asetsesid ankeedi teises pooles.

Kõige noorem küsimustikule vastaja oli 22-aastane ning kõige vanem 70-aastane. Keskmine vastanute vanus oli 49 aastat ( $SD = 12.28$ ) ning mediaanvanus 51 aastat. Lisaks oli tööstaaž vastanutel keskmiselt 23 aastat ( $SD = 13.90$ ) ja tööstaaži mediaanväärtus küündis 26 aastani. Vastanute hulgas olid õpetajad, kelle tööstaaži pikkus jäi vahemikku 0 – 54 aastat. Küsitluses osales seega ka väga lühikese õpetajastaažiga vastajaid.

Vastanud 181 inimese hulgas oli kokku 167 (92%) neid, kellel oli matemaatikaalne haridus, sh õpetajad, kes oli omandanud haridusteaduste kraadi loodus- ja reaalainetes. Matemaatikaalase hariduse saanute hulgas oli 131 (78%) vastanut lõpetanud bakalaureusekraadi matemaatikas või sellega seonduval erialal (nt matemaatiline statistika) ning 99 (59%) lõpetanud magistriõpingud pedagoogilisel erialal (nt keskkooli matemaatikaõpetaja), sealhulgas oli ka mitte-matemaatikaõpetajad. Tartu Ülikooli oli lõpetanud kokku 110 (61%), ülejäänud vastajatest 69 (38%) oli omandanud kõrghariduse mõnes muus Eesti või välisriigi kõrgkoolis ning 2 (1%) inimest ei omanud kõrgharidust.

## **2.2. Mõõdikud**

Antud töö küsimustik koostati, et välja selgitada matemaatikaõpetajate tööga seotud murekohad, mida saaks arvestada matemaatikaõpetaja erialaga õppekavade arendamisel. Küsimustik koosnes 137 küsimusest, millest ligikaudu 80 küsimuse vastuseid on kasutatud antud töös. Lisaks valmib antud küsimustiku selles töös kasutamata andmetest ka teine magistritöö teemal

“Matemaatikaõpetajate enesetõhusus ja suhtlemine õpilaste ning kolleegidega”, mille autor on Eve Taar.

### **2.2.1. Taustaandmed ja motivatsiooniga seonduvad küsimused**

Antud küsimustiku esimese osa moodustasid taustaküsimused, mille hulka kuuluvad vanus, sugu, haridustase, kõrghariduse omandamisega seonduvad küsimused, tööstaaž, motiveerivad ja demotiveerivad tegurid õpetajana jätkamiseks (Lisa 2).

### **2.2.2. Kollektiiviga seonduvad küsimused**

Küsimustikus järgnevad kollektiiviga seonduvad küsimused, neid oli kokku 27 (Eldermann, 2016) (Lisa 2). Alates sellest plokist on küsimuste vastusevariandid 5-pallisel Likerti tüüpi skaalal (1 = üldse ei ole nõus ... 5 = täiesti nõus). Antud ploki küsimustega saadi teada õpetajate hinnanguid kollektiivse heaolu ja tööõhkkonna kohta. Näitena võib tuua järgmised küsimused: “Saan oma kolleegidelt küsida nõu õppetööga seotud küsimustes” ja “On vajalik teave kõigile kättesaadav”. Analüüsi tarbeks võeti Eldermanni töös kasutatud faktoritele erinevalt kollektiiviga seonduvad küsimused üheks tunnuseks summeeritud skoorina kokku, sealjuures kontrolliti reliaablust, mille tarbeks arvutati Cronbachi  $\alpha$  koefitsient ploki kohta, mis tuli .943. Faktoranalüüsi tulemused on toodud lisa 3.

### **2.2.3. Õpetaja enesetõhususega seonduvad küsimused seoses õpetamise ja õpilastega töötamisega**

Järgnevad küsimused olid seotud õpetaja enesetõhususega seoses õpetamise ja õpilastega töötamisega, mida on kokku 11 (Fitzgerald, Laurian-Fitzgerald ja Popa, 2018) (Lisa 2). Küsimuste eesti keelde mugavdamise protsessis osalesid eksperdid psühholoogias, haridusteadustes ning matemaatikas, samuti tegevõpetajad. Õpetaja enesetõhususega seonduvate küsimuste vastusevariandid on 5-pallisel Likerti tüüpi skaalal (1 = üldse ei ole nõus ... 5 = täiesti nõus). Küsimusteploki juures hindasid õpetajad oma põhilisi erialaseid ehk pedagoogilisi ja psühholoogilisi oskusi, vastavalt näiteks “Tean, kuidas hakkama saada halvasti käituvate õpilastega” ning “Suudan panna õpilast uskuma, et ta on võimeline matemaatikas edukas olema”.

Ka antud küsimused võeti analüüsi tarbeks üheks tunnuseks summeeritud skoorina kokku, sealjuures tuli Cronbachi  $\alpha$  väärtuseks .869. Antud ploki küsimuste faktoranalüüsi tulemused on toodud lisad 4.

#### **2.2.4. Õpetaja digivahendite kasutamise oskustega seonduvad küsimused**

Digivahendite kasutamise oskuse küsimusi oli küsimustikus kokku 7, kuid faktoranalüüsi tulemuste (Lisa 5) põhjal, kus kahe viimase puhul olid faktorlaadungid alla .300, kasutati neist vaid 5 esimest, mis analüüsi tarbeks ka üheks tunnuseks summeeritud skoorina kokku võeti (Lisa 2). Skaala vastustele oli 5-pallisel Likerti tüüpi skaalal (1 = üldse ei ole nõus ... 5 = täiesti nõus). Digivahendite oskuse küsimustiku osas sisaldus näiteks järgmine küsimus: “IKT vahendite kasutamisel tunnis on positiivse mõju”. Küsimuste koostamisel osalesid inimesed, kes teevad aktiivselt uurimistööd matemaatikahariduses, hariduspsühholoogias ning küberpsühholoogias. Kontrollimise käigus saadi Cronbachi  $\alpha$  väärtuseks .833.

#### **2.2.5. Digivahendite tunnis ja kodutöodes kasutamisega seonduvad küsimused**

Küsimustikus sisaldus ka 10 küsimust teemal digivahendite kasutamine tunnis ja kodutöodes, mida analüüsi tarbeks vaadati üksikküsimuse tasandil (Lisa 2). Antud ploki küsimused andsid ülevaate õpetajate hinnangule selle kohta, kui tihti nad oma tundides või antavates kodutöodes kasutavad/lasevad kasutada digivahendeid (Innove, 2018). Näitena võib tuua küsimuse “Tunni- või kodutöö tegemine digikeskkonnas (nt blogis, e-portfoolios vm)”. Antud ploki küsimuste vastusevariantide skaala oli järgmine: 1 = üldse mitte, 2 = harva, 3 = aeg-ajalt, 4 = sageli, 5 = pidevalt.

#### **2.2.6. Õpetaja ettevalmistusega seonduvad küsimused**

Matemaatikaõpetajatelt uuriti nende hinnangute kohta akadeemilisele ettevalmistusele õpetajana tööle asudes. Küsimuste koostamisel osalesid inimesed, kes teevad aktiivselt uurimistööd matemaatikahariduses, hariduspsühholoogias ning küberpsühholoogias (Lisa 2). Küsimustik sisaldas küsimusi nii ainealaste, didaktikaalaste kui ka psühholoogiaalaste ettevalmistuste kohta, mis seonduvad kõik kõrgharidusliku õppega. Küsimuste seas sisaldus näiteks “Oleksin soovinud



saada rohkem teadmisi, kuidas õpetamine reaalselt koolis käib”. Antud ploki sisaldus 8 küsimust, mida kasutati analüüsi tarbeks üksikküsimuste tasandil, et iga väite kohta eraldi tagasiside saada. Vastusevariandid olid 5-pallisel Likerti tüüpi skaalal (1 = üldse ei ole nõus ... 5 = täiesti nõus).

### **2.2.7. Õpetaja täiendkoolitusega seonduvad küsimused**

Viimane plokk küsimusi olid seotud täiendkoolitustega erinevatel teemadel. Täpsemalt, kui vajalikuks õpetajad nende täiendkoolituste saamist pidasid. Näiteks “Erivajadustega õpilastega töötamine” ning “Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia teadmised”. Küsimuste koostamisel osalesid inimesed, kes teevad aktiivselt uurimistööd matemaatikahariduses, hariduspsühholoogias ning küberpsühholoogias (Lisa 2). Skaala antud küsimustele oli järgmine: 1 = ei ole üldse vajalik, 2 = pigem ei ole vajalik, 3 = nii ja naa, 4 = pigem vajalik, 5 = väga vajalik. Selle ploki küsimusi kasutati samuti analüüsi tarbeks üksikküsimuste tasandil.

## **2.3. Analüüs**

Andmete töötlemiseks ja statistiliseks analüüsimiseks kasutati statistikaprogrammi Jasp 0.11.1.0 ning MS Excelit. Statistikaprogrammi Jasp abil viidi esmalt läbi kirjeldava statistika analüüs. Seejärel viidi läbi eksploratiivne faktoranalüüs kõigile küsimusteplokkidele eraldi, välja arvatud taustaandmed, milles kasutati mitteortogonaalset ehk kaldnurkset (promaks) pööramist ja vähimat jääki (*minimum residual*), mille tulemused on väga lähedased suurima tõepära (*maximum likelihood*) meetodile. Faktoranalüüsi järel moodustati faktorite koondtunnused ehk arvutati faktorisse kuuluvate tunnuste koondsumma. Järgmiseks sooritati sisereliaabluse analüüs, et leida kujunenud tunnuste Cronbachi alfad. Üksiktunnuste: vanuse, õppeaja alguse, tööstaaži, pedagoogilise magistrikraadi olemasolu, matemaatikaalase bakalaureusekraadi olemasolu, lisaks õpetaja üldiste oskuste ja kollektiiviga seonduvate küsimuste koondsumma, digioskuste faktoranalüüsi tulemusel moodustatud summeeritud tunnus ja motiveerivate ning mittemotiveerivate tegurite vaheliste korrelatsioonide leidmiseks rakendati korrelatsioonianalüüsi, kasutades Spearmani korrelatsioonikordajat, et vältida erindite tõttu tugevalt mõjutatud korrelatsioonikordaja väärtust. Spearmani korrelatsioonikordaja efektsuurse absoluutväärtus

vahemikus 0.1 – 0.29 näitab nõrka seost, vahemikus 0.3 – 0.49 keskmist seost ning üle 0.5 tugevat seost (Cohen, 1992).

### 3. Tulemused

#### 3.1. Kirjeldav statistika

Töö fookuses olevate kollektiiviga, õpetaja üldiste oskustega, digioskustega, digivahendite tunnis kasutamise, ettevalmistuse ja vajaliku täiendusega seonduvate tunnuste kirjeldav statistika on toodud tabelis 1. Tabelis 2 on nende tunnuste vahelise korrelatsioonianalüüsi tulemused.

**Tabel 1.** *Matemaatikaõpetajate pädevuste ja koolitusvajaduste kirjeldav statistika*

Statistik	Min	Max	Max võimalik	Keskmine (SD)	Cronbachi $\alpha$
<b>Kollektiiv</b>	63	135	135	108.1 (14.5)	.943
<b>Oskused</b>	25	55	55	42.6 (5.4)	.869
<b>Digi</b>	9	25	25	17.8 (3.6)	.833

*Märkus:* Kollektiiv – kollektiiviga seonduvate küsimuste koondsumma, Oskused – õpetaja oskustega seonduvate küsimuste koondsumma, Digi – digioskustega seonduvate küsimuste koondsumma.

**Tabel 2.** *Tunnuste vaheline korrelatsioonimaatriks*

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
<b>1. Kollektiiv</b>	1							
<b>2. Oskused</b>	.344***	1						
<b>3. Digi</b>	.270***	.341***	1					
<b>4. Vanus</b>	.041	.129	-.190*	1				
<b>5. Tööstaaž</b>	.049	.197*	-.144	.891***	1			
<b>6. Õpe_algus</b>	-.042	-.023	-.096	.046	.022	1		
<b>7. Mat_bak</b>	-.006	.150	-.132	.276***	.396***	.082	1	
<b>8. Ped_mag</b>	.0124	.042	.038	.172*	.167*	-.082	.071	1

*Märkus:* \* -  $p < 0.05$ ; \*\* -  $p < 0.01$ ; \*\*\*  $p < 0.001$ . Kollektiiv – kollektiiviga seonduvate küsimuste koondsumma, Oskused – õpetaja oskustega seonduvate küsimuste koondsumma, Digi – digioskustega seonduvate küsimuste koondsumma, Õpe\_algus – viimase kraadiõppe algusaasta, Mat\_bak – matemaatikaalase bakalaureusekraadi olemasolu, Ped\_mag – pedagoogilise magistrikraadi olemasolu

Nagu tabelist 2 näha, siis oli kollektiivi summeeritud tunnus statistiliselt oluliselt ning mõõduka tugevusega positiivses seoses üldiste õpetajaoskuste summeeritud tunnusega. Tugevuselt nõrga ja positiivse seosega oli kollektiiv statistiliselt oluliselt seotud digioskuste summeeritud skooriga.

Statistiliselt olulisust ei tekkinud kollektiivi plokil vanuse, tööstaaži, viimase õppeaja alguse, matemaatikaalase bakalaureusekraadi olemasolu ega ka pedagoogilise magistrikraadi olemasoluga. Ka efektisuurused olid väikesed.

Õpetajaameti üldiste oskuste summeeritud tunnus oli mõõduka tugevusega positiivselt seotud digioskuste faktoripõhise summeeritud skooriga. Nõrgas positiivses seoses oli õpetaja üldoskuste plokk tööstaažiga ning nõrgas negatiivses seoses viimase õppeaja algusaastaga. Oskuste summeeritud tunnus ei olnud Statistiliselt olulist seost ei tekkinud vanuse, matemaatikaalase bakalaureusekraadi ega pedagoogikaalase magistrikraadiga.

Digioskuste summeeritud skoor oli statistiliselt oluliselt negatiivselt ja nõrga seosega vanuse ja tööstaaži suhtes. Olulisus ei ilmnenu viimase õppeaja algusaasta, matemaatikaalase bakalaureusekraadi ega pedagoogikaalase magistrikraadiga.

Vanus oli positiivselt ja tugevalt seoses tööstaažiga ning negatiivselt ja tugevalt seoses viimase õppeaja algusaastaga. Lisaks oli vanus nõrgalt positiivses seoses matemaatikaalase bakalaureusekraadi ning pedagoogikaalase magistrikraadiga.

Tööstaaž oli tugevalt negatiivses olulises seoses viimase õppeaja algusaastaga. Ka oli statistiliselt oluline seos tööstaaži ja matemaatikaalase bakalaureusekraadi ning pedagoogikaalase magistrikraadiga. Neist esimese puhul oli seos mõõdukalt positiivne ning teise puhul nõrgalt positiivne.

Viimase õppeaja algusaasta oli statistiliselt oluliselt ning negatiivselt seoses nii matemaatikaalase bakalaureusekraadi kui ka pedagoogikaalase magistrikraadiga. Esimesel juhul oli tegu mõõduka tugevusega seosega, teisel juhul nõrga seosega. Viimaks näeme tabelist, et matemaatikaalane bakalaureusekraad ei olnud statistiliselt oluliselt seotud pedagoogikaalase magistrikraadiga.

Järgnevate peatükkide 3.1.1 kuni 3.1.5 tulemused on välja toodud lisa 1 ning lühendite tähendused lisa 2.

### **3.1.1. Õpetajate hinnang üldistele õpetajatöö oskustele**

Õpetajad, kes andsid kõrged hinnangud kollektiiviga ning ka digioskustega seonduvatele küsimustele hindavad oma üldiseid oskusi õpetajana samuti kõrgemaks. Kõige kõrgem positiivne korrelatsioon on kollektiivi toetust tundva õpetaja puhul seoses oskusega töötada eriliste õpilastega ja digioskusi kõrgeks pidavad õpetajad tunnevad end tugevalt õpilastele teemakohaseid huvitavaid küsimusi välja mõeldes. Ainsad tunnused, mille seose olulisust ei saa kinnatada on “Suudan motiveerida õpilast, kellel pole matemaatika kui aine vastu huvi” ning “Suudan õpilast matemaatikat hindama panna”. Tasub kindlasti välja tuua, et õpetajad, kelle viimase õppe algusaasta on hiljutine (st viimasest kraadiõppe alustamisest pole kaua möödunud), tunnevad, et ei valda põhilisi õpetajatöö oskusi ega tea, kuidas töötada eriliste õpilastega. Seevastu vanemad ja pikema tööstaažiga õpetajad hindavad oma teadmisi eriliste õpilastega töötamisel ning halvasti käituvate õpilastega hakkama saamisel kõrgeks.

### **3.1.2. Õpetajate hinnang ettevalmistusele õpetajatööks**

Matemaatikaõpetajate hinnangute seos vanuse ja ettevalmistusega õpetajatööks vahel tuli kõikide oluliste ( $p < 0.05$ ) tulemuste puhul välja, et mida vanemad on õpetajad, seda kõrgemaks hindavad nad ka oma akadeemilist ettevalmistust astuda klassi ette, sest tunnevad, et on saanud piisavalt teadmisi nii matemaatika didaktikast kui ka õpetamisest ja suhtlemisest õpilastega, lisaks kindlasti rohkem kogemusi. Kõrge tööstaažiga õpetajate puhul lisandus eelnevale hinnang kõrgkoolis saadud matemaatikaalastele kursustele, mida oli nende hinnangul piisavalt.

Lisaks eelnevale tunnevad matemaatikaalase bakalaureusekraadiga õpetajad, et kõrgkoolis õppides oli piisavalt matemaatikaalaseid kursusi, kuid õpetajahariduses võiks olla rohkem psühholoogiaalaseid õppeaineid.

Õpetajad, kelle viimase õppeaja algus on hiljutine tunnevad, et nende akadeemiline ettevalmistus ei olnud piisav, et kooli matemaatikat õpetama minna. Lisaks sellele tunnevad nad, et õppe käigus läbisid nad liiga vähe matemaatika- ja didaktikaalaseid kursusi ning sooviksid rohkem teadmisi, kuidas õpetamine reaalselt koolis käib.

### **3.1.3. Õpetajate hinnang digivahendite kasutamise oskusele**

Matemaatikaõpetajate hinnangute tulemused väljendavad, et pedagoogid, kes on alustanud oma viimaseid õpinguid hiljuti, tunnevad end ka IKT vahendite kasutamisel pädevamatenä. Seda väljendavad positiivsed korrelatsioonid tunnustega “Olen saanud piisavalt koolitust IKT vahendite kasutamiseks oma töös” ja “Oskan IKT vahendeid tõhusalt tundides kasutada”, vastavalt 0.213 ( $p < 0.01$ ) ja 0.212 ( $p < 0.01$ ) (Lisa 1). Küll aga on seos nende tunnustega negatiivne vanuse ja tööstaaži puhul ehk vanemad ja pikema tööstaažiga matemaatikaõpetajad hindavad neid kahte tunnust pigem madalalt ehk ei nõustu antud väidetega.

Õpetajad, kes hindasid kõrgelt kollektiiviga seonduvaid tunnuseid, on arvamisel, et nad on saanud piisavalt koolitust IKT vahendite kasutamiseks oma töös, nende kasutamisel tunnis on positiivne mõju ning tööandja pakub piisavalt võimalusi saamaks sellealaseid koolitust.

### **3.1.4. Õpetajate hinnang digivahendite kasutamisel õppetöös**

Korrelatsioonianalüüsi tulemustest väljendub, et õpetajad, kelle vanus ja tööstaaž on kõrgemad, hindavad tunnis info otsimist internetist kõrgelt ehk teevad seda tihti, kuid hinnete, kodutööde ja/või sõnumite edastamist kooli infosüsteemi kaudu hindavad madalalt ehk teevad seda harva.

Seos kollektiivi ja tunnikontrollide ning kontrolltööde läbiviimisega arvutis oli positiivne ehk kollektiivset suhet kõrgelt hindav õpetaja viib rohkem tunnikontrolle ja kontrolltöid läbi ka arvutis.

### **3.1.5. Õpetajate hinnang täiendõppe vajadusele**

Tulemustest nähtub, et seos vanuse ja IKT vahendite alase täiendõppe vahel on positiivne ehk vanemad õpetajad tunnevad, et selles vallas oleks täiendõppe vajalik. Negatiivne korrelatsioon on aga vanuse ja tööal toimetuleku, refleksiooni ning konfliktidega toimetuleku vahel (Lisa 1). See tähendab, et vanemad õpetajad hindavad täiendõppe vajadust nende valdkondade kohta pigem madalalt. Samas õpetajad, kelle viimane õppeaja algus jääb hiljutistesse aastatesse on hinnanud, et IKT vahendite täiendkoolitust neil tarvis pole, seejuures konfliktidega toimetuleku ja nende lahendamise täiendavaid teadmisi küll.

Matemaatikaalase bakalaureusekraadi ja täiendõppe vahelist seost uurides tulid oluliste tulemustena välja, et need, kellel antud kraad olemas tunnevad, et ei vaja täiendõpet õppeainealastes teadmistes ega ka erivajadustega õpilastega töötamisel. Matemaatikaõpetajad, kes on omandanud magistrikraadi pedagoogikas tunnevad, et teemadel “laste ja noorte areng” ning “konfliktidega toimetulek ja nende lahendamine” ei ole neil täiendkursusi tarvis.

### 3.2. Motiveerivad ja demotiveerivad tegurid jätkamaks õpetajana

Matemaatikaõpetajate motiveerivate ja demotiveerivate tegurite kirjeldav statistika on välja toodud tabelis 3. Tulemuste saamiseks kodeerisin esmalt kahe lahtise küsimuse vastused. Vastused kodeerisin vastaja poolt esimesena välja toodud põhjuse järgi, ülejäänud põhjused jäid analüüsist välja. Kõige sagedamini välja toodud põhjused, mis motiveerivad küsitlusele vastanud õpetajaid oma ametis jätkama on töö olemus ja armastus matemaatika vastu, mille tõid esimese variandina välja 174-st küsimusele vastanust 72 (41%) õpetajat. Teine populaarne põhjus, mis motiveerib matemaatikaõpetajaid oma tööd jätkama on võimalus töötada õpilastega ja näha oma töö tulemusi, mille tõid välja 57 (33%) inimest.

Tabelis 3 on toodud ka demotiveerivad tegurid, millest kõige sagedamini välja toodud põhjus on suhted õpilaste kui ka lastevanematega ning üleüldine suhtumine õpetajatesse, mille on oma vastuses esimese variandina välja toonud 61 (35%) õpetajat 173-st antud küsimusele vastanust. Järgnevad hariduspoliitika ja kaasava haridusega seonduvad mured, mille tõi välja 35 (20%) õpetajat ning liigne koormus ja stress, mis õpetajatele töö tõttu osaks saab. Viimase põhjuse tõi esimese variandina välja 29 (17%) vastanut.

**Tabel 3.** *Matemaatikaõpetajate jätkamist motiveerivate ja demotiveerivate tegurite sagedustabel*

Motiveerivad tegurid	Vastanute arv	Demotiveerivad tegurid	Vastanute arv
Puhkus (kood 1)	9 (5 %)	Palk (kood 1)	17 (10 %)
Õpilased, suhted õpilastega (kood 2)	57 (33 %)	Koormus, stress, kohustused (kood 2)	29 (17 %)

Töö olemus, matemaatika kui aine meeldib (kood 3)	72 (41 %)	Suhted, suhtumine (kood 3)	61 (35 %)
Kollektiiv, kool, maine (kood 4)	10 (6 %)	Kaasav haridus, haridus- poliitika (kood 4)	35 (20 %)
Palk (kood 5)	14 (8 %)	Pension (kood 5)	16 (9 %)
Muu (kood 6)	12 (7 %)	Muu (kood 6)	15 (9 %)
Kokku	174	Kokku	173

## 4. Arutelu ja järeldused

Käesoleva töö eesmärgiks oli uurida õpetajate hinnanguid erialastele ja IKT-alastele teadmiste ja oskustele, ettevalmistusele õpetajatööks ning vajalikule täiendkoolitusele. Selleks uuriti üksiktunnuste seoseid vanuse ja tööstaažiga kui ka summeeritud tunnustega. Uuringu eesmärkide saavutamiseks esitati 8 uurimisküsimust, millele leiti vastused Spearmani korrelatsioonianalüüsi kasutades.

### 4.1. Milline on matemaatikaõpetajate hinnang enda üldistele õpetajatöö oskustele?

Matemaatikaõpetajate hinnangutest üldistele õpetajatöö oskustele tuli välja, et õpetajad, kes tunnevad head kollektiivset kuuluvust, tunnevad, et saavad ka eriliste õpilastega paremini hakkama. Skaalvik ja Skaalvik (2011) on märkinud, et tugeva kolleegide ja juhtkonna toetusega õpetajad ei põle nii kergelt läbi ning ei soovi ka kergekäeliselt ametit vahetada. Lisaks tunnevad õpetajad, kes on vähese staažiga, et nad ei valda põhilisi õpetajatöö oskusi ega tunne end kindlalt eriliste õpilastega töötades. Haridusliku erivajadusega õpilastega töötamiseks tunnevad paljud õpetajad, et vajaksid sellealaseid täiendavaid teadmisi (Übius, Kall, Loogma ja Ümarik, 2014). Taimalu, Uibu, Luik ja Leijen (2019) on märkinud, et alla 30% on neid viimase viie aasta jooksul lõpetanud, kes tunnevad end hästi ettevalmistatuna erineva võimekusega õppijate õpetamiseks. Võime järeldada, et viimastel aastatel hariduse omandanud matemaatikaõpetajad vajaksid rohkem teadmisi põhilistest õpetajatöö oskustest, mitte üksnes teoreetilistest teadmistest ja nende edasi andmistest, vaid ka kõigest muust, mis sinna hulka kuulub. Seejuures aitab toetav kollektiiv uuel

õpetajal kiiremini töösse sisse elada, mistõttu peaks üldhariduse korraldus tagama alustavate õpetajate toetusüsteemi (nt mentorid). Lisaks on vajaka lahendustest juba aastaid õpetajaid kimbutanud murele eriliste õpilastega töötamiseks.

#### **4.2. Milline on matemaatikaõpetajate hinnang enda ettevalmistusele õpetajatööks?**

Ettevalmistusele antud hinnangute põhjal ilmnes, et matemaatikaalase bakalaureusekraadi omandanud õpetajad tunnevad, et õpetajahariduses võiks olla rohkem psühholoogiaalaseid õppeaineid. Lisaks eelnevale tunnevad õpetajad, kelle viimane õppe algusaasta oli hiljutine, et nende akadeemiline ettevalmistus ei olnud piisav kooli õpetama minekuks – nad oleksid tahtnud rohkem teadmisi, kuidas õpetamine reaalselt koolis käib – ning õppe ajal läbiti liiga vähe matemaatika- ja didaktikaalaseid kursusi. TALISE raportis toodi välja, et vaid alla poole Eesti õpetajatest tundis end õpilaste arengu ja õppimise jälgimiseks, klassi haldamiseks ja üldoskuste õpetamiseks piisavalt ettevalmistuna (Taimalu *et al.*, 2019). Õpetajahariduse erialale astuja peaks saama olla kindel selles, et lõpetades ja kooli tööle asudes on tema teadmised ja oskused piisavalt laiapõhjalised, et nendes mitte kahelda. Selleks peavad ülikoolid kindlustama piisavas koguses kursusi, ehk ka rohkem praktikavõimalusi, et õpetajaameti valinud tunneksid end kooli tööle asudes kindlalt. Õpetajate ettevalmistuse praktikaosa peab sisaldama piisaval määral võimalust õpetajatöö oskuste omandamiseks. Seejuures peab õpetajakoolituse õppekavadesse lisama õpetajatele suunatud psühholoogiaalseid õppeaineid. Samuti peavad ettevalmistus ja ka täiendusõppe valikud sisaldama eriliste õpilastega töötamise teemasid.

#### **4.3. Kuidas hindavad matemaatikaõpetajad oma digivahendite kasutamise oskust?**

Õpetaja hinnangutest digivahendite kasutamise oskusele tuli välja, et kõrge vanuse ja pika tööstaazi puhul hindavad matemaatikaõpetajad oma oskusi IKT vahendite tunnis kasutamisele ja piisavale IKT vahendite kasutamise koolitustele negatiivselt. Sellest järeldub, et vanematel ja kogenumatel õpetajatel on IKT vahendite kasutamisel ja õppimisel lisatuge tarvis ehk jooksvalt on vaja pakkuda õpetajatele suunatud ainealaseid IKT kasutamise koolitusi. Sellega saadi vastus ka seitsmendale uurimisküsimusele, milleks oli “Kas vanemad õpetajad hindavad oma digioskusi



madalamalt kui nooremad?“. Vaid 29.7% Eesti õpetajatest tunneb, et on hästi ettevalmistatud õpetamisel IKT vahendeid kasutama (Taimalu *et al.*, 2019).

#### **4.4. Kuidas hindavad matemaatikaõpetajad oma digivahendite kasutamist õppetöös?**

Digivahendite kasutamisel õppetöös nähtub, et vanemad ja staažikamad õpetajad kasutavad tundides info otsimist internetist sageli, kuid hinnete, kodutööde ja/või sõnumite edastamist kooli infosüsteemi kaudu pigem harva. Samas töö kirjutamise hetkel, see tähendab märts – mai 2020, kehtiv eriolukord muutis kindlasti antud olukorda, sest kõik õpetajad pidid interneti vahendusel õppetööd korraldama hakkama. Siiski tekib antud tulemustes vastuolu tõsiasjaga, et õpetajad on üldjuhul kohustatud lisama nii tunnisisu, kodutööd kui ka hinded kooli infosüsteemi, kust nii õpilased, lapsevanemad kui ka kooli juhtkond saavad jälgida koolis toimuvat.

#### **4.5. Milline on matemaatikaõpetajate hinnang enda täiendõppe vajadusele?**

Vajaliku täiendõppe tulemustest ilmnes, et vanemad õpetajad soovivad IKT alaseid täiendkoolitusi saada. Seejuures tunnevad hiljutise viimase õppeaja algusaastaga ning lühikese tööstaažiga vastajad, et vajaksid konfliktidega toimetulekuks ja nende lahendamiseks täiendavaid teadmisi.

#### **4.6. Millised on motiveerivad ja demotiveerivad tegurid jätkamaks matemaatikaõpetajana?**

Matemaatikaõpetajaid motiveerivate teguritena toodi enim välja töö ja aine olemust ning head suhted õpilastega ning nende heade tulemuste nägemine. Siiski on palju neid õpetajaid, kes tunnevad, et demotiveerivaid tegureid leidub nende töös samuti. Kõige rohkem toodi välja suhteid õpilaste ja lapsevanematega ja suhtumist õpetajatesse, mille all on mõeldud negatiivseid juhtumisi, mis on tööga kaasnenud. Ka on välja toodud kaasava hariduse ja hariduspoliitika mõju ning liigne stress ja pinge, mis õpetajaametiga kaasneb. Day, Sammons, Gu, Kington ja Stobart (2009) on välja toonud, et õpetajate ametist loobumise üks põhjuseid on tööga kaasnevad tervisemured, sealhulgas liigne stress. Siinkohal tasub mõelda sellele, kas matemaatikaalase

bakalaureusekraadiga õpetajate hinnang psühholoogiaalaste kursuste vähesusele võib olla seotud õpetajate stressiga toimetulekuga.

#### **4.7. Kas kollektiivset toetust tundvad õpetajad hindavad oma pädevusi kõrgemalt?**

Õpetajad, kes on kollektiiviga seonduvatele küsimustele andnud kõrgeid hinnanguid, hindavad ka oma üldiseid õpetatöö oskusi kõrgemalt. Keskmise positiivse korrelatsiooniga oli kollektiivi toetus seotud eriliste õpilastega töötamisega ning halvasti käituvate õpilastega. Lisaks ilmnes tulemustest, et kollektiivile kõrget hinnangut andnud õpetajad tunnevad, et on saanud piisavalt koolitusi IKT vahendite kasutamiseks oma töös ning tööandja pakub piisavalt võimalusi sellealasteks koolitusteks. Tulemustes nähtus ka, et kollektiivi hinnangud olid positiivselt seotud hinnangutega tunnikontrollide ning kontrolltööde läbiviimisele arvutiga.

### **Töö panus**

Antud magistritöö panus on potentsiaalselt anda sisend õpetajahariduse parendamiseks, tänu millele tunneksid matemaatikaõpetajad end oma ametikohal kindlalt ning leiaksid motivatsiooni antud töökohal jätkata. Praktilise panusena kasutati töö tulemusi Tartu Ülikooli matemaatika- ja informaatikaõpetaja eriala õppekava paremaks muutmisel. Antud töö kirjutamise hetkel ei ole teada, et matemaatikaõpetajate teadmiste ja oskuste kohta oleks varasemalt sellisel kujul uuritud. Seega on tegu esimese selletaolise uuringuga Eestis.

### **Kitsaskohad**

Käesoleva töö kitsaskohaks on väike valim. Nimelt on Eestis 2018. aasta seisuga 2571 matemaatikaõpetajat, seal hulgas 1307 ametikohta (Mets ja Viia, 2018). Antud töö raames saadi vastused vaid 181 matemaatikaõpetajalt, kellest 167 täitsid ankeedi lõpuni. Valimi vähesuse tõttu ei saa teha põhjapanevaid järeldusi tulemuste õigsusest.

Kitsaskohaks võib pidada ka tõsiasja, et õpetajate oskusi ja teadmisi vaadati enesekohaste hinnangute alusel, mis ei pruugi olla omavahel kattuvuses. Lisaks võivad kaua aega tagasi

lõpetanud õpetajad hinnata oma õpet kallutatult, kuna aja jooksul on oskused ja teadmised paranenud tänu kogemusele.

Autor soovib antud suunitlusega uuringut korrata, kuid järgmist uuringut teostades tuleks 2018. aasta matemaatikaõpetajate arvu arvestades saada usaldusnivooga 95% ning lubatud veapiiriga 5% vastused vähemalt 334 õpetajalt (Valimi mahu kalkulaator).

## **Autori panus töösse**

Antud magistritöö autori panus seisnes uurimisteema kohta tausta ja kirjanduse otsimises ja läbi töötamises ning ülevaate tegemises. Samuti aitas autor koostada ning levitada laiaulatuslikumat küsimustikku, tänu millele valmib kaks magistritööd, seal hulgas antud töö. Autor analüüsis ja tõlgendas saadud andmeid ning esitas uurimuse tulemused.

## **Kokkuvõte**

Käesolevas magistritöös uuriti matemaatikaõpetajate ettevalmistust ja vajalikku täiendõpet, sealjuures õpetaja üldisi ja ainealaseid pädevusi, digioskusi ja nende kasutamist õppetöös ning hinnangut kollektiivile uurides. Tulemustest selgus, et nooremad ja lühema tööstaažiga õpetajad hindavad oma oskusi madalamalt ning vajaksid lisatuge eriliste ja käitumisprobleemidega õpilastega töötamisel, lisaks hindavad oma akadeemilist ettevalmistust ebapiisavaks, et kooli õpetama minna. Vanemad ja staažikamad õpetajad hindavad oma teadmisi ja oskusi kõrgemaks, kuid tunnevad end ebakindlalt IKT vahendite kasutamisel ja õppetöösse rakendamisel. Kollektiiviga seonduvatele küsimustele kõrgemaid hinnanguid andnud õpetajad hindavad ka oma üldiseid oskusi ja teadmisi kõrgemaks, mistõttu on koolisisene õhkkond tugevalt seotud õpetaja õpetamisvalikutega.

## **Tänuõnad**

Soovin tänada oma juhendajaid Kristel Mikkorit ja Dmitri Rozgonjukki heade nõuannete ja konstruktiivse tagasiside eest. Samuti olen tänulik panuse ja koostöö eest Karin Tähele ning Eve

Taarile, kellega koos töö esimese etapi läbi viisime. Tänan ka kõiki, kes leidsid aega täitmaks küsimustikku, mis aitas kaasa käesoleva töö valmimisele.

## 5. Kasutatud kirjandus

Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>

Darling-Hammond, L. (2017) Teacher education around the world: What can we learn from international practice? *European Journal of Teacher Education*, 40:3, 291-309, DOI: 10.1080/02619768.2017.1315399

Day, C., Sammons, P., Gu, Q., Kington, A., Stobart, G. (2009). Committed for Life? Variations in Teachers' Work, Lives and Effectiveness. 10.1007/978-90-481-2358-2\_4.

DeAngelis, K. J., Wall, A. F., Jing, C. (2013) The Impact of Preservice Preparation and Early Career Support on Novice Teachers' Career Intentions and Decisions. *Journal of teacher education*, 64(4), 338-355.

Direktori, õppealajuhataja, õpetajate ja tugispetsialistide kvalifikatsiooninõuded. (2019). *Riigi Teataja I 2019*, 8, 30. Vaadatud 11.04.2020 <https://www.riigiteataja.ee/akt/122012019008>

Eldermann, M. (2016). Õpetajate Motivatsiooni Ja Kollektiivse Tõhususe Seosed Pisa Testi Tulemustega Eestikeelsetes Koolides. Vaadatud 28.03.2020 [https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/50966/Eldermann\\_Maria.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/50966/Eldermann_Maria.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Ferrari, A. (2012) Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks. Vaadatud 12.04.2020 [https://pdfs.semanticscholar.org/851f/ebe72df176a16ad6e26b00ff5df35520da34.pdf?\\_ga=2.140698674.1667638504.1586673794-870955172.1586673794](https://pdfs.semanticscholar.org/851f/ebe72df176a16ad6e26b00ff5df35520da34.pdf?_ga=2.140698674.1667638504.1586673794-870955172.1586673794)

Fitzgerald, C. J., Laurian-Fitzgerald, S., Popa, C. (2018). Handbook of Research on Student-Centered Strategies in Online Adult Learning Environments. *IGI Global*.

Haridussõnastik. (2014). Vaadatud 11.04.2020 <http://www.eki.ee/dict/haridus/index.cgi>

Innove. (2018). 2018. aasta üldhariduskoolide rahuloluküsitluste tagasiside. Vaadatud 07.05.2020  
[https://www.hm.ee/sites/default/files/uuringud/uldhariduskoolide\\_rahulolukusitluste\\_tagasiside\\_2018\\_anonuumne\\_2.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/uuringud/uldhariduskoolide_rahulolukusitluste_tagasiside_2018_anonuumne_2.pdf)

Kirschner, P. A. (2015) Do we need teachers as designers of technology enhanced learning? *Instr Sci* **43**, 309–322. <https://doi.org/10.1007/s11251-015-9346-9>

Kowalczyk-Walędziak, M., Lopes, A., Menezes, I., Tormenta, N. (2017) Teachers pursuing a doctoral degree: motivations and perceived impact. *Educational Research*, 59:3, 335-352

Kutsestandardid: Õpetaja, tase 7. (2020). Vaadatud 01.03.2020  
<https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/vaata/10748091>

Krumsvik, R. J., Jones, L., Øfstegaard, M., Eikeland, O. (2016). Upper Secondary School Teachers' Digital Competence: Analysed by Demographic, Personal and Professional Characteristics. *Nordic Journal of Digital Literacy*. Vaadatud 05.03.2020  
[https://www.idunn.no/file/pdf/66901514/upper\\_secondary\\_school\\_teachers\\_digital\\_competence\\_analys.pdf](https://www.idunn.no/file/pdf/66901514/upper_secondary_school_teachers_digital_competence_analys.pdf)

Medley, M. D. (1977) Teacher Competence and Teacher Effectiveness: A review of Process-Product Research. Vaadatud 11.04.2020 <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED143629.pdf>

Mets, U., Viia, A. (2018). Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: Haridus ja Teadus Uuringu lühiaruanne, Tallinn SA Kutsekoda. Vaadatud 01.05.2020 <https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2018/09/OSKA-Hariduse-ja-teaduse-uuringuaruanne-2018.pdf>

Niss, M., Højgaard, T. (2011). Competencies and mathematical learning ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark. IMFUFA tekst no. 485. Roskilde: Roskilde University. Vaadatud 17.04.2020  
[http://milne.ruc.dk/imfufatekster/pdf/485web\\_b.pdf](http://milne.ruc.dk/imfufatekster/pdf/485web_b.pdf)

OECD. (2005). The definition and selection of key competencies: Executive Summary. Vaadatud 17.04.2020 <https://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>

OECD. (2014). PISA 2012. *Results in Focus: What 15-year-olds know and what they can do with what they know*. OECD Publishing, Paris. Vaadatud 29.04.2020  
<https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>

OECD. (2015). Students, Computers and Learning: Making the Connection. *OECD Publishing, Paris*. Vaadatud 21.04.2020 [https://read.oecd-ilibrary.org/education/students-computers-and-learning\\_9789264239555-en#page52](https://read.oecd-ilibrary.org/education/students-computers-and-learning_9789264239555-en#page52)

OECD. (2018a). How can we effectively use technology in classroom? *Teaching for the future: Effective classroom practices to transform education*. OECD Publishing, Paris. Vaadatud 21.04.2020 [https://read.oecd-ilibrary.org/education/teaching-for-the-future\\_9789264293243-en#page77](https://read.oecd-ilibrary.org/education/teaching-for-the-future_9789264293243-en#page77)

OECD. (2018b). PISA 2015. *Results in Focus*. OECD Publishing, Paris. Vaadatud 29.04.2020  
<https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>

OECD. (2019). PISA 2018. *Insights and Interpretations*. OECD Publishing, Paris. Vaadatud 29.04.2020  
<https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>

Pihlap, S., Sild, K. (2009). Arvuti matemaatikatunnist. Haridus: Eesti pedagoogilise üldsuse ajakiri nr. 5/6, lk 3-4.

Pärn, P. (2014). Matemaatikaõpetajate ja koolide valmisolekust IKT vahendidte kasutamiseks matemaatikaõppes. Magistritöö. Tartu Ülikool. Vaadatud 24.05.2020  
[http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/42008/parn\\_pille.pdf](http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/42008/parn_pille.pdf)

Santagata, R., Yeh, C. (2015). The Role of Perception, Interpretation, and Decision Making in the Development of Beginning Teachers' Competence. *ZDM Mathematics Education* 48, 10.1007/s11858-015-0737-9

Serbak, T. (2017). Haridus- ja Teadusministeeriumi aasta-analüüs 2017. *Õpetajate palgakasv*. Tartu: Haridus- ja Teadusministeerium. Vaadatud 05.03.2020 [https://www.hm.ee/sites/default/files/opetajate\\_palgakasv.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/opetajate_palgakasv.pdf)

Skaalvik, E. M., Skaalvik, S. (2011). Teacher job satisfaction and motivation to leave the teaching profession: Relations with school context, feeling of belonging, and emotional exhaustion. *Teaching and Teacher Education – TEACH TEACH EDUC.* 27 1029-1038

Taar, E. (2020). Matemaatikaõpetajate enesetõhusus ja suhtlemine õpilastega ning kolleegidega. Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool.

Taimalu, M., Uibu, K., Luik, P., Leijen, Ä. (2019). Õpetajad ja koolijuhid elukestvate õppijadena. *OECD rahvusvahelise õpetamise ja õppimise uuringu TALIS 2018 tulemused*. Tallinn. Vaadatud 01.03.2020 [https://www.hm.ee/sites/default/files/talis\\_eesti\\_raporti\\_i\\_osa.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/talis_eesti_raporti_i_osa.pdf)

Teacher Efficacy scale. Vaadatud 28.03.2020 [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdyoh\\_ZksCqDWNyC4Qz90TSQ4HsP44AoF3UICx48jbhRbpz8g/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdyoh_ZksCqDWNyC4Qz90TSQ4HsP44AoF3UICx48jbhRbpz8g/viewform)

Õpetajate koolituse raamnõuded. (2020). Vaadatud 01.03.2020 <https://www.riigiteataja.ee/akt/26618>

Valimi mahu kalkulaator. (2020). Saaremaa Ühisgümnaasium. Vaadatud 01.05.2020 [https://www.syg.edu.ee/oppematerjalid/uurimistood\\_referaadid/valimimaht.html](https://www.syg.edu.ee/oppematerjalid/uurimistood_referaadid/valimimaht.html)

Wastiau, P., Blamire, R., Kearney, C., Quittre, V., Van de Gaer, E., Monseur, C. (2013). The use of ICT in education: A survey of schools in Europe. *European Journal of Education*, 48(1), 11–27.

Übius, Ü., Kall, K., Loogma, K., Ümarik, M. (2014). Rahvusvaheline vaade õpetamisele ja õppimisele. *OECD rahvusvahelise õpetamise ja õppimise uuringu TALIS 2013 tulemused*. SA Innove, Tallinn. Vaadatud 02.05.2020 [http://www.oecd.org/education/school/Estonia-TALIS-2013\\_Eesti\\_raport.pdf](http://www.oecd.org/education/school/Estonia-TALIS-2013_Eesti_raport.pdf)



## 6. Lisad

Lisa 1. Korrelatsioonimaatriks

	Vanus	Ope_algu s	Toostaaz	Ped_mag	Mat_bak	Oskused	Digiosku s (1-5)	Kollektii v	Mot_koo d	Eimot_k ood
<b>kol1</b>	-.021	-.004	.034	.126	.131	.191*	.110		-.171*	.054
<b>kol2</b>	.110	-.134	.163*	.075	.119	.175*	.128		-.096	.016
<b>kol3</b>	-.058	-.006	-.061	.105	.029	.180*	.103		-.179*	-.007
<b>kol4</b>	-.144	.052	-.141	.074	.025	.135	.145		-.214**	.024
<b>kol5</b>	-.293***	.242**	-.283***	-.008	-.103	.056	.152*		-.167*	-.089
<b>kol6</b>	.003	-.014	-.034	.051	.002	.268***	.180*		-.172*	.018
<b>kol7</b>	.039	-.018	.036	.050	-.014	.259***	.182*		-.162*	.024
<b>kol8</b>	.127	-.073	.084	.134	-.105	.151	.240**		.001	.332***
<b>kol9</b>	.101	-.078	.072	.109	-.046	.240**	.305***		-.185*	.200*
<b>kol10</b>	.101	-.112	.087	.029	-.079	.321***	.323***		-.180*	.217**
<b>kol11</b>	.051	-.095	.075	.159*	.088	.142	.089		-.249**	-.017
<b>kol12</b>	-.016	-.063	-.014	.026	.039	.165*	.109		-.101	.038
<b>kol13</b>	-.004	-.066	-.029	.046	-.009	.096	.150		-.261***	-.078
<b>kol14</b>	.067	-.106	.054	.149	.058	.183*	.120		-.262***	.075
<b>kol15</b>	.149	-.145	.151*	.133	.035	.236**	.079		-.249**	.149
<b>kol16</b>	-.048	.033	.047	.034	.036	.214**	.141		-.093	.136
<b>kol17</b>	-.009	-.056	-.003	-.020	.051	.208**	.061		-.151	.014
<b>kol18</b>	-.012	-.006	.007	.098	-.003	.217**	.207**		-.187*	.119
<b>kol19</b>	.013	-.017	.005	.124	-.104	.236**	.217**		-.247**	.064
<b>kol20</b>	.120	-.081	.119	-.057	.029	.150	.067		-.069	.090
<b>kol21</b>	.151*	-.167*	.145	.174*	.044	.295***	.163*		-.080	.184*
<b>kol22</b>	-.015	-.051	-.007	-.010	.022	.198*	.138		-.090	.113
<b>kol23</b>	-.028	.001	-.032	.102	-.057	.223**	.185*		-.220**	.075
<b>kol24</b>	-.029	-.064	-.001	.082	.047	.272***	.280***		-.219**	.062
<b>kol25</b>	-.001	-.057	-.040	.035	.089	.244**	.239**		-.092	.021
<b>kol26</b>	.014	-.051	.022	.026	.071	.251**	.189*		-.090	.019

	Vanus	Ope_algu s	Toostaaz	Ped_mag	Mat_bak	Oskused	Digosku s (1-5)	Kollektii v	Mot_koo d	Eimot_k ood
<b>kol27</b>	.113	-.105	.113	.021	.061	.287***	.163*		-.044	.037
<b>osk1</b>	.114	-.265***	.187*	.070	.220**		.252***	.259***	.047	.137
<b>osk2</b>	-.000	-.081	.083	.025	.121		.189*	.237**	-.011	.055
<b>osk3</b>	.129	-.191*	.171*	.076	.106		.191*	.285***	.016	.129
<b>osk4</b>	.203**	-.257***	.252***	.103	.095		.212**	.330***	-.064	.133
<b>osk5</b>	.174*	-.152	.226**	.074	.065		.202**	.311***	-.176*	.081
<b>osk6</b>	.048	-.019	.096	-.008	.005		.298***	.152*	.015	.122
<b>osk7</b>	-.048	-.091	.037	-.002	.146		.304***	.248**	-.082	.078
<b>osk8</b>	.085	-.082	.091	.036	.097		.111	.108	-.024	-.003
<b>osk9</b>	-.006	.039	.020	-.011	.065		.241**	.175*	-.097	-.046
<b>osk10</b>	-.071	.010	-.073	-.092	.057		.252***	.091	-.059	-.073
<b>osk11</b>	.057	-.105	.095	-.014	.057		.343***	.240**	-.095	.128
<b>digi1</b>	-.253***	.213**	-.236**	-.001	-.142	.364***		.219**	-.023	.065
<b>digi2</b>	-.177*	.094	-.134	-.066	-.076	.203**		.131	.036	.048
<b>digi3</b>	-.284***	.212**	-.229**	.034	-.135	.304***		.133	.003	-.036
<b>digi4</b>	-.101	.065	-.085	.047	.028	.206**		.188*	.011	.118
<b>digi5</b>	-.028	.008	.010	.038	-.097	.372***		.475***	-.117	.037
<b>digi6</b>	.019	.011	.048	.009	.059	-.040		-.144	-.010	-.003
<b>digi7</b>	.015	-.077	.055	-.056	.099	.064		.032	-.002	-.010
<b>d_t1</b>	-.149	.158*	-.082	-.135	-.033	.210**	.412***	.106	-.038	.019
<b>d_t2</b>	-.066	.053	-.022	-.048	.044	.221**	.475***	.011	-.114	.049
<b>d_t3</b>	.153*	-.155*	.214**	-.018	-.020	.150	.281***	.113	.122	.051
<b>d_t4</b>	-.081	.044	.046	.056	.078	.223**	.311***	.067	.006	.007
<b>d_t5</b>	.081	-.114	.141	-.067	.001	.148	.339***	.093	.009	.141
<b>d_t6</b>	.012	-.022	.050	.015	.104	.180*	.328***	.070	-.089	.038
<b>d_t7</b>	.012	.003	.057	.058	.042	.055	.338***	.157*	-.116	.101
<b>d_t8</b>	.063	-.010	.066	-.021	.003	.145	.320***	.124	-.090	.020
<b>d_t9</b>	.086	-.028	.143	-.033	.056	.263***	.446***	.118	-.088	.031
<b>d_t10</b>	-.209**	.176*	-.233**	-.011	-.086	.036	.152	.039	.010	-.224**
<b>ett1</b>	.236**	-.287***	.298***	.114	.150	.370***	.107	.088	.044	.068
<b>ett2</b>	-.147	.290***	-.222**	-.014	-.297***	-.190*	-.013	-.112	-.006	-.148

	Vanus	Ope_alsus	Toostaaz	Ped_mag	Mat_bak	Oskused	Digioskus (1-5)	Kollektiiv	Mot_kood	Eimot_kood
<b>ett3</b>	.137	-.072	.123	-.070	.058	-.007	-.121	.020	-.036	.017
<b>ett4</b>	-.110	.137	-.089	.072	-.041	.136	.207**	.143	-.064	.055
<b>ett5</b>	-.235**	.218**	-.272***	-.062	-.044	-.178*	-.048	-.046	-.019	-.099
<b>ett6</b>	-.266***	.204**	-.324***	-.116	.027	-.226**	-.145	-.055	.032	-.135
<b>ett7</b>	-.203**	.133	-.263***	-.173*	.054	-.153	-.066	-.034	-.002	-.136
<b>ett8</b>	.125	-.140	.079	-.055	.179*	.095	-.113	.138	-.141	-.033
<b>v_t1</b>	-.073	.116	-.042	.004	-.177*	-.046	.015	.067	-.099	.008
<b>v_t2</b>	.199*	-.199*	.221**	.083	.009	.071	-.111	.101	-.046	.087
<b>v_t3</b>	-.002	.006	-.026	-.143	-.051	.020	.019	.111	-.194*	-.069
<b>v_t4</b>	-.172*	.133	-.160*	-.116	-.051	-.114	.042	.035	-.270***	-.106
<b>v_t5</b>	-.060	-.000	-.010	-.163*	.007	.040	.030	.018	-.213**	-.054
<b>v_t6</b>	-.090	.078	-.106	-.068	-.086	.045	.014	.075	-.255**	-.112
<b>v_t7</b>	-.033	.061	-.054	-.004	-.159*	-.142	-.124	.049	-.069	-.070
<b>v_t8</b>	-.041	.076	.010	-.104	-.111	-.148	-.055	.055	-.197*	-.079
<b>v_t9</b>	-.159*	.168*	-.145	-.212**	-.118	-.151	-.012	-.035	-.101	-.104

*Märkus:* \* -  $p < 0.05$ ; \*\* -  $p < 0.01$ ; \*\*\*  $p < 0.001$ . kol1 – kol27 = kollektiivsusega seonduvad küsimused, osk1 – osk11 = oskustega seonduvad küsimused, digi1 – digi7 = digioskustega seonduvad küsimused, d\_t1 – d\_t10 = digivahendite kasutamise seonduvad küsimused, ett1 – ett8 = ettevalmistusega seonduvad küsimused, v\_t1 – v\_t9 = vajaliku täiendusega seonduvad küsimused. Ope\_alsus = viimase kraadiõppe algusaasta, Ped\_mag = pedagoogikaalne magistrikraad, Mat\_bak = matemaatikaalne bakalaureusekraad, Oskused = õpetaja üldoskuste summeeritud skoor, Digioskus(1-5) = digioskuste summeeritud skoor, Kollektiiv = kollektiivi summeeritud skoor, Mot\_kood = tegurid, mis motiveerivad jätkama õpetajana, Eimot\_kood = tegurid, mis ei motiveeri jätkama õpetajana.

**Lisa 2. Tähistuste selgitused**

<b>Tähistus</b>	<b>Sisu</b>
<b>kol1</b>	Mulle meeldib oma kolleegidega suhelda
<b>kol2</b>	Mulle meeldib kolleegidega suhelda ka väljaspool tööaega
<b>kol3</b>	Saan oma kolleegidelt küsida nõu kasvatusküsimustes
<b>kol4</b>	Saan oma kolleegidelt küsida nõu õppetööga seotud küsimustes
<b>kol5</b>	Saan mõnede kolleegidega suhelda kui mentoritega
<b>kol6</b>	Kolleegid toetavad mind minu tegemistes
<b>kol7</b>	Kooli juhtkond toetab mind
<b>kol8</b>	Saan oma töö eest väärilist tasu
<b>kol9</b>	Saan oma töö eest väärilist tunnustust
<b>kol10</b>	Saan kasutada piisavalt võimalusi enesetäienduseks
<b>kol11</b>	Tuntakse oma kooli üle uhkust
<b>kol12</b>	On traditsioonid tähtsad
<b>kol13</b>	On ühisüritused populaarsed
<b>kol14</b>	On meeldiv töökeskkond
<b>kol15</b>	Tuntakse töörõõmu
<b>kol16</b>	Töötavad juba paljud inimesed pikka aega koos
<b>kol17</b>	On õpetajatel suur tegevusvabadus
<b>kol18</b>	Tunnustatakse hea töö eest
<b>kol19</b>	Mõeldakse inimeste heaolule
<b>kol20</b>	Pääseb alati direktori jutule, kui vaja
<b>kol21</b>	On vajalik teave kõigile kättesaadav
<b>kol22</b>	Võetakse uusi töötajaid hästi vastu
<b>kol23</b>	Arvestatakse iga inimesega
<b>kol24</b>	Abistatakse üksteist tööalastes probleemides
<b>kol25</b>	Suheldakse omavahel viisakalt
<b>kol26</b>	Lahendatakse omavahelised arusaamatused aegsasti
<b>kol27</b>	On rasketes olukordades tugev ühtekuuluvustunne
<b>osk1</b>	Valdan põhilisi õpetajatöö oskusi
<b>osk2</b>	Tean, kuidas koostada tundi
<b>osk3</b>	Tean, kuidas hinnata hindelisi töid
<b>osk4</b>	Tean, kuidas töötada eriliste õpilastega (nii andekate kui ka rohkemat järeleaitamist vajavatega)
<b>osk5</b>	Tean, kuidas hakkama saada halvasti käituvate õpilastega
<b>osk6</b>	Tean, kuidas juhendada uurimistöid
<b>osk7</b>	Suudan leida alternatiivseid seletusi või näiteid, kui õpilane on antud teema puhul segaduses
<b>osk8</b>	Suudan motiveerida õpilast, kellel pole matemaatika kui aine vastu huvi
<b>osk9</b>	Suudan panna õpilast uskuma, et ta on võimeline matemaatikas edukas olema
<b>osk10</b>	Suudan õpilast matemaatikat hindama panna
<b>osk11</b>	Suudan õpilastele teemakohaseid huvitavaid küsimusi välja mõelda
<b>digi1</b>	Olen saanud piisavalt koolitusi IKT vahendite kasutamiseks oma töös
<b>digi2</b>	Kasutan tundides piisavalt IKT vahendeid

<b>digi3</b>	Oskan IKT vahendeid tõhusalt tundides kasutada
<b>digi4</b>	IKT vahendite kasutamisel tunnis on positiivne mõju
<b>digi5</b>	Tööandja pakub piisavalt võimalusi IKT vahendite koolitusteks
<b>digi6</b>	Juhtkond survestab mind õppetöös IKT vahendeid kasutama
<b>digi7</b>	Ühiskond survestab mind õppetöös IKT vahendeid kasutama
<b>d_t1</b>	Tunni- või kodutöö tegemine arvutiga
<b>d_t2</b>	Tunni- või kodutöö tegemine digikeskkonnas (nt blogis, e-portfoolios vm)
<b>d_t3</b>	Info otsimine internetist
<b>d_t4</b>	Tundides või kodutööna skeemide, graafikute või tabelite tegemine
<b>d_t5</b>	Arvutiga slaidi- või videoesitluse tegemine
<b>d_t6</b>	Oma õppimise tulemuste hindamine digikeskkonnas (nt blogis, e-portfoolios vm)
<b>d_t7</b>	Arvutis tunnikontrolli või kontrolltöö sooritamine
<b>d_t8</b>	Digikeskkonnas rühmatöö tegemine
<b>d_t9</b>	Nõuandeid õpilastele digikeskkonnas õppimiseks
<b>d_t10</b>	Edastanud hindeid, kodutöid ja/või sõnumeid kooli infosüsteemi kaudu (nt eKool, Studium)
<b>ett1</b>	Minu akadeemiline ettevalmistus oli piisav, et olla valmis koolis matemaatikat õpetama
<b>ett2</b>	Õpe kõrgkoolis sisaldas liiga vähe matemaatikaalaseid kursusi
<b>ett3</b>	Õpe kõrgkoolis sisaldas liiga palju matemaatikaalaseid kursusi
<b>ett4</b>	Matemaatika didaktikaalased kursused olid huvitavad
<b>ett5</b>	Matemaatika didaktikaalaseid kursusi oli liiga vähe
<b>ett6</b>	Oleksin soovinud saada rohkem teadmisi, kuidas õpetamine reaalselt koolis käib
<b>ett7</b>	Oleksin soovinud saada rohkem teadmisi, kuidas reaalselt koolis õpilastega suhelda
<b>ett8</b>	Õpetaja-haridus võiks sisaldada rohkem psühholoogiaalaseid teadmisi
<b>v_t1</b>	Õppeainealased teadmised
<b>v_t2</b>	Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia teadmised
<b>v_t3</b>	Suhtlemispsühholoogia
<b>v_t4</b>	Toimetulek töö ja refleksioon
<b>v_t5</b>	Laste ja noorte areng
<b>v_t6</b>	Laste ja noorte emotsioonid ja vaimne tervis
<b>v_t7</b>	Erivajadustega õpilastega töötamine
<b>v_t8</b>	Andekate õpilastega töötamine
<b>v_t9</b>	Konfliktidega toimetulek ja nende lahendamine

**Lisa 3.** *Faktoranalüüsi tulemused kollektiiviga seonduvatele küsimustele*

	<b>Faktor 1</b>	<b>Faktor 2</b>	<b>Faktor 3</b>	<b>Faktor 4</b>	<b>Tunnuse unikaalsus</b>
kollektiiv1	-.261	.802	-.054	.322	.338
kollektiiv10	.625	.115	-.099	.017	.575
kollektiiv11	-.028	.030	.757	-.007	.425
kollektiiv12	-.172	-.194	1.012	.088	.321
kollektiiv13	.032	-.154	.876	.009	.372
kollektiiv14	.241	.409	.340	-.084	.277
kollektiiv15	.043	.400	.419	-.123	.449
kollektiiv16	-.023	.245	.139	.034	.869
kollektiiv17	.141	.186	.192	.018	.776
kollektiiv18	.823	-.094	.087	.134	.240
kollektiiv19	.645	.122	.107	.016	.329
kollektiiv2	-.211	.525	.000	.282	.651
kollektiiv20	.407	.088	.111	-.071	.720
kollektiiv21	.326	.366	.181	-.114	.458
kollektiiv22	.285	.404	.055	.085	.477
kollektiiv23	.468	.414	.089	-.093	.293
kollektiiv24	.232	.399	.119	.226	.342
kollektiiv25	.097	.857	-.246	-.065	.463
kollektiiv26	.145	.739	-.130	-.018	.445
kollektiiv27	.093	.737	.021	-.201	.449
kollektiiv3	-.137	.283	.008	.731	.282
kollektiiv4	.116	.013	-.067	.809	.304
kollektiiv5	.116	-.285	.096	.672	.596
kollektiiv6	.242	.186	-.027	.543	.384
kollektiiv7	.582	.136	.063	.139	.367
kollektiiv8	.768	-.081	-.168	-.024	.615
kollektiiv9	.924	-.165	-.060	.139	.302

**Lisa 4.** *Faktoranalüüsi tulemused õpetaja enesetõhususe seosest õpetamise ja õpilastega töötamisega seonduvatele küsimustele*

	<b>Faktor 1</b>	<b>Faktor 2</b>	<b>Tunnuse unikaalsus</b>
oskused1	.720	-.025	.504
oskused10	-.081	.844	.367
oskused11	.219	.469	.605
oskused2	.938	-.163	.284
oskused3	1.011	-.281	.253
oskused4	.482	.276	.527
oskused5	.287	.383	.635
oskused6	.385	.137	.767

<b>oskused7</b>	.457	.343	.479
<b>oskused8</b>	-.145	.848	.413
<b>oskused9</b>	-.158	.827	.453

**Lisa 5.** *Fakatoranalüüsi tulemused digivahendite kasutamise oskusega seonduvatele küsimustele*

	<b>Faktor 1</b>	<b>Faktor 2</b>	<b>Tunnuse unikaalsus</b>
<b>digi1</b>	.822	-.001	.324
<b>digi2</b>	.812	-.001	.341
<b>digi3</b>	.865	.067	.240
<b>digi4</b>	.585	-.009	.659
<b>digi5</b>	.480	-.028	.770
<b>digi6</b>	.035	.995	.004
<b>digi7</b>	-.013	.365	.868

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Eneli Maal

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

Eesti matemaatikaõpetajate ettevalmistus, oskused ja valmisolek koolis töötamiseks,

mille juhendajad on Kristel Mikkor ja Dmitri Rozgonjuk

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

*Eneli Maal*

**26.05.2020**